

## IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicants: T. Asano et al. : Art Unit:  
Serial No.: To Be Assigned : Examiner:  
Filed: Herewith :  
FOR: PROCESS ASSESSMENT TOOL, :  
PROCESS ASSESSMENT  
METHOD, AND MEDIUM  
STORING THE METHOD

CLAIM TO RIGHT OF PRIORITY

Assistant Commissioner for Patents  
Washington, D.C. 20231

S I R :

Pursuant to 35 U.S.C. 119, Applicant's claim to the benefit of filing of prior Japanese Patent Application No. 11-322616, filed November 12, 1999 is hereby confirmed.

A certified copy of the above-referenced application is enclosed.

Respectfully submitted,

  
Lawrence E. Ashery, Reg. No. 34,515  
Attorney for Applicants

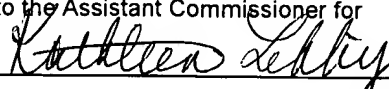
LEA/ap  
Encls.: (1) certified priority document  
Dated: November 10, 2000  
Suite 301, One Westlakes, Berwyn  
P.O. Box 980  
Valley Forge, PA 19482  
(610) 407-0700

The Assistant Commissioner for Patents is hereby authorized to charge payment to Deposit Account No. 18-0350 of any fees associated with this communication.

**EXPRESS MAIL** Mailing Label Number: EL711312428US

Date of Deposit: November 10, 2000

I hereby certify that this paper and fee are being deposited, under 37 C.F.R. § 1.10 and with sufficient postage, using the "Express Mail Post Office to Addressee" service of the United States Postal Service on the date indicated above and that the deposit is addressed to the Assistant Commissioner for Patents, Washington, D.C. 20231.



Kathleen Libby

日本国特許庁  
PATENT OFFICE  
JAPANESE GOVERNMENT

JC813 U.S. PTO  
09/710242  
11/10/00

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日

Date of Application:

1999年11月12日

出願番号

Application Number:

平成11年特許願第322616号

出願人

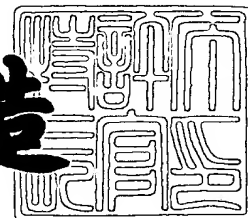
Applicant (s):

松下電器産業株式会社

2000年 9月 8日

特許庁長官  
Commissioner,  
Patent Office

及川耕造



出証番号 出証特2000-3072459

【書類名】 特許願

【整理番号】 2931010140

【提出日】 平成11年11月12日

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 G06F 17/60

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区東三田 3 丁目 1 0 番 1 号 松下技  
研株式会社内

    【氏名】 浅野 隆宏

【発明者】

    【住所又は居所】 神奈川県川崎市多摩区東三田 3 丁目 1 0 番 1 号 松下技  
研株式会社内

    【氏名】 芝池 成人

【特許出願人】

    【識別番号】 000005821

    【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

    【識別番号】 100097445

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 岩橋 文雄

【選任した代理人】

    【識別番号】 100103355

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 坂口 智康

【選任した代理人】

    【識別番号】 100109667

    【弁理士】

    【氏名又は名称】 内藤 浩樹

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 011305

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9809938

【プルーフの要否】 不要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 プロセスアセスメントツール及びプロセスアセスメント処理方法

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 エネルギー源の消費に伴って発生する環境負荷のデータを備えたデータベースと、人工物の製造プロセスに必要な各種条件を入力するデータ入力部と、入力されたデータと前記データベースのデータとを用いて前記製造プロセスが生み出す環境負荷を演算するデータ処理部と、演算した結果を出力するデータ出力部とを用いて構成したプロセスアセスメントツール。

【請求項 2】 データベースは、エネルギー源として天然ガス、重油、軽油、灯油、ガソリン、石炭、木材等の一次エネルギーのうち少なくとも 1 つを消費したときに発生する環境負荷のデータを備えた請求項 1 記載のプロセスアセスメントツール。

【請求項 3】 データベースは、エネルギー源として電力、都市ガス等の二次エネルギーのうち少なくとも 1 つを消費したときに発生する環境負荷のデータを備えた請求項 1 記載のプロセスアセスメントツールであって、前記環境負荷のデータがエネルギー供給元別あるいはエネルギー供給地域別に構成されたプロセスアセスメントツール。

【請求項 4】 データ処理部は、エネルギー供給元別あるいはエネルギー供給地域別の発電源構成データと発電源別による環境負荷データとを用いて電力利用に伴う環境負荷を算出する機能を備えた請求項 3 記載のプロセスアセスメントツール。

【請求項 5】 材料の消費に伴って発生する環境負荷のデータを備えたデータベースと、人工物の製造及びその製造プロセスに必要な材料の消費量を入力するデータ入力部と、入力されたデータと前記データベースのデータとを用いて前記人工物の製造及びその製造プロセスが生み出す環境負荷を演算するデータ処理部と、演算した結果を出力するデータ出力部とを用いて構成したプロセスアセスメントツール。

【請求項 6】 データベースは、環境負荷としてエネルギー源もしくは材料の

原料の採掘から利用までに消費される総エネルギーのデータを備えた請求項 1 または 5 記載のプロセスアセスメントツール。

【請求項 7】 データベースは、環境負荷としてエネルギー源もしくは材料の原料の採掘から利用までに発生する二酸化炭素、硫黄酸化物、窒素酸化物等の環境負荷物質のうち少なくとも 1 つの総排出量のデータを備えた請求項 1 または 5 記載のプロセスアセスメントツール。

【請求項 8】 データ出力部が、製造プロセスを構成する工程単位で演算結果を視覚化して表示する機能を有する請求項 1 または 5 記載のプロセスアセスメントツール。

【請求項 9】 データ出力部が、工程を経るに従い増加する環境負荷を積算グラフで表示する機能を有する請求項 8 記載のプロセスアセスメントツール。

【請求項 10】 データ出力部が、工程を分類し、その分類毎に発生する環境負荷の割合を合計して分割グラフで表示する機能を有する請求項 8 記載のプロセスアセスメントツール。

【請求項 11】 データ出力部が、各工程毎に発生する複数の環境負荷を、それぞれ製造プロセス全体との割合で示すチャートで表示する機能を有する請求項 8 記載のプロセスアセスメントツール。

【請求項 12】 エネルギー源の消費に伴って発生する環境負荷のデータを備えたデータベースを有し、人工物の製造プロセスに必要な各種条件を入力するデータ入力段階と、入力されたデータと前記データベースのデータとを用いて前記製造プロセスが生み出す環境負荷を演算するデータ処理段階と、演算した結果を出力するデータ出力段階とを有するプロセスアセスメント処理方法。

【請求項 13】 データベースは、エネルギー源として天然ガス、重油、軽油、灯油、ガソリン、石炭、木材等の一次エネルギーのうち少なくとも 1 つを消費したときに発生する環境負荷のデータを備えた請求項 12 記載のプロセスアセスメント処理方法。

【請求項 14】 データベースは、エネルギー源として電力、都市ガス等の二次エネルギーのうち少なくとも 1 つを消費したときに発生する環境負荷のデータを備えた請求項 12 記載のプロセスアセスメント処理方法であって、前記環境負

荷のデータがエネルギー供給元別あるいはエネルギー供給地域別に構成されたプロセスアセスメント処理方法。

【請求項 1 5】 データ処理段階は、エネルギー供給元別あるいはエネルギー供給地域別の発電源構成データと発電源別による環境負荷データとを用いて電力利用に伴う環境負荷を算出する段階を有する請求項 1 4 記載のプロセスアセスメント処理方法。

【請求項 1 6】 材料の消費に伴って発生する環境負荷のデータを備えたデータベースを有し、人工物の製造及びその製造プロセスに必要な材料の消費量を入力するデータ入力段階と、入力されたデータと前記データベースのデータとを用いて前記人工物の製造及びその製造プロセスが生み出す環境負荷を演算するデータ処理段階と、演算した結果を出力するデータ出力段階とを有するプロセスアセスメント処理方法。

【請求項 1 7】 データベースは、環境負荷としてエネルギー源もしくは材料の原料の採掘から利用までに消費される総エネルギーのデータを備えた請求項 1 2 または 1 6 記載のプロセスアセスメント処理方法。

【請求項 1 8】 データベースは、環境負荷としてエネルギー源もしくは材料の原料の採掘から利用までに発生する二酸化炭素、硫黄酸化物、窒素酸化物等の環境負荷物質のうち少なくとも 1 つの総排出量のデータを備えた請求項 1 2 または 1 6 記載のプロセスアセスメント処理方法。

【請求項 1 9】 データ出力段階が、製造プロセスを構成する工程単位で演算結果を視覚化して表示する段階を有する請求項 1 2 または 1 6 記載のプロセスアセスメント処理方法。

【請求項 2 0】 データ出力段階が、工程を経るに従い増加する環境負荷を積算グラフで表示する段階を有する請求項 1 9 記載のプロセスアセスメント処理方法。

【請求項 2 1】 データ出力段階が、工程を分類し、その分類毎に発生する環境負荷の割合を合計して分割グラフで表示する段階を有する請求項 1 9 記載のプロセスアセスメント処理方法。

【請求項 2 2】 データ出力段階が、各工程毎に発生する複数の環境負荷を、

それぞれ製造プロセス全体との割合で示すチャートで表示する段階を有する請求項 1 9 記載のプロセスアセスメント処理方法。

【請求項 2 3】 エネルギー源の消費に伴って発生する環境負荷のデータを備えたデータベースを有し、人工物の製造プロセスに必要な各種条件を入力するデータ入力段階と、入力されたデータと前記データベースのデータとを用いて前記製造プロセスが生み出す環境負荷を演算するデータ処理段階と、演算した結果を出力するデータ出力段階とを有するプロセスアセスメント処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 2 4】 データベースは、エネルギー源として天然ガス、重油、軽油、灯油、ガソリン、石炭、木材等の一次エネルギーのうち少なくとも 1 つを消費したときに発生する環境負荷のデータを備えた請求項 2 3 記載のプロセスアセスメント処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 2 5】 データベースは、エネルギー源として電力、都市ガス等の二次エネルギーのうち少なくとも 1 つを消費したときに発生する環境負荷のデータを備え、前記環境負荷のデータがエネルギー供給元別あるいはエネルギー供給地域別に構成された請求項 2 3 記載のプロセスアセスメント処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 2 6】 データ処理段階は、エネルギー供給元別あるいはエネルギー供給地域別の発電源構成データと発電源別による環境負荷データとを用いて電力利用に伴う環境負荷を算出する段階を備えた請求項 2 5 記載のプロセスアセスメント処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 2 7】 材料の消費に伴って発生する環境負荷のデータを備えたデータベースを有し、人工物の製造及びその製造プロセスに必要な材料の消費量を入力するデータ入力段階と、入力されたデータと前記データベースのデータとを用いて前記人工物の製造及びその製造プロセスが生み出す環境負荷を演算するデー



タ処理段階と、演算した結果を出力するデータ出力段階とを有するプロセスアセスメント処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 2 8】 データベースは、環境負荷としてエネルギー源もしくは材料の原料の採掘から利用までに消費される総エネルギーのデータを備えた請求項 2 3 または 2 7 記載のプロセスアセスメント処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 2 9】 データベースは、環境負荷としてエネルギー源もしくは材料の原料の採掘から利用までに発生する二酸化炭素、硫黄酸化物、窒素酸化物等の環境負荷物質のうち少なくとも 1 つの総排出量のデータを備えた請求項 2 3 または 2 7 記載のプロセスアセスメント処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 3 0】 データ出力段階が、製造プロセスを構成する工程単位で演算結果を視覚化して表示する段階を有する請求項 2 3 または 2 7 記載のプロセスアセスメント処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 3 1】 データ出力段階が、工程を経るに従い増加する環境負荷を積算グラフで表示する段階を有する請求項 3 0 記載のプロセスアセスメント処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 3 2】 データ出力段階が、工程を分類し、その分類毎に発生する環境負荷の割合を合計して分割グラフで表示する段階を有する請求項 3 0 記載のプロセスアセスメント処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【請求項 3 3】 データ出力段階が、各工程毎に発生する複数の環境負荷を、それぞれ製造プロセス全体との割合で示すチャートで表示する段階を有する請求項 3 0 記載のプロセスアセスメント処理方法をコンピュータに実行させるためのプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、人工物の製造プロセスを評価するプロセスアセスメントツールとそれを用いた処理方法に関する。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

現在、環境に配慮した製造プロセスによる人工物の生産は非常に重要な課題になっている。現行の人工物の製造にあたって、その製造工場では、動力源や熱源として主に電気エネルギーが用いられている。また産業界にあって製造プロセスの設計では従来よりコストが重要視されて来た。しかし最近では地球環境保全に対する関心の高まりから、エネルギー消費、温暖化ガスあるいは酸性化ガスの排出低減を同時に検討することが不可欠となっている。従って実際に製造プロセスを設計する場合、あるいは現状の製造プロセスでも、こうした環境への影響を推定するシミュレーションを行い、計画中あるいは現行のプロセスの問題点を抽出して改善策を検討することが重要である。

【0 0 0 3】

コジェネレーションシステム（コジェネ）は、製造に必要な電気エネルギーの一部をガス、石油等を用いて自家発電するシステムであり、さらに自家発電の際に発生する排熱を利用してエネルギー消費の低減を実現しようとするものである。一般にガスをコジェネに用いた場合の総合エネルギー変換効率は70～80%であり、コジェネを用いた環境負荷の低減に期待が大きい。

【0 0 0 4】

【発明が解決しようとする課題】

しかし実際の工場では、購入電力と自家発電の割合を最適化する指針が無く、製造可能量にも限界がある。環境負荷の因子としては、電気やガスを製造するために消費されるエネルギー量に加え、これらのエネルギーを製造したり利用したりする際に発生する二酸化炭素( $\text{CO}_2$ )、窒素酸化物( $\text{NO}_x$ )、硫黄酸化物( $\text{SO}_x$ )等の排出物量が挙げられる。しかも、電力会社により発電源構成が異なるため、環境負荷の発生比率も異なる、といった数多くの要因が複雑に絡み合った状況にあ

る。製造プロセスの環境負荷を改善するには、プロセスを構成するステップ（工程）毎の検討が必要である。しかし、ステップ数が 100 を越えるプロセスも多く、さらに製品を構成する部品が複数の工場で製造されることも頻繁に起こる。したがって、製造プロセスの評価を実際の製造プロセスで行い環境負荷の低減化設計を具現化するには、こうした条件を全て考慮した上で詳細なエネルギー分析を実施し、適切なシミュレーションを実現して価値のある評価につなげるためのツールが望まれている。

【 0 0 0 5 】

本発明は上記課題を解決するものであり、製造プロセスの評価を実際の製造プロセスで行い環境負荷の低減化設計を可能とするツールの提供を目的とする。

【 0 0 0 6 】

【課題を解決するための手段】

この目的を達成するために本発明は、エネルギー源の消費に伴って発生する環境負荷のデータを備えたデータベースと、人工物の製造プロセスに必要な各種条件を入力するデータ入力部と、入力されたデータと前記データベースのデータとから前記製造プロセスが生み出す環境負荷を演算するデータ処理部と、演算した結果を出力するデータ出力部とを用いて構成したプロセスアセスメントツールまたはこれを用いた処理方法としたものであり、価値のある評価を行い製造プロセスの環境負荷の低減化設計を実現するものである。

【 0 0 0 7 】

本発明の他の特徴は、データベースに、エネルギー源として電力、都市ガス等の二次エネルギーのうち少なくとも 1 つを消費したときに発生する環境負荷のデータを備えたプロセスアセスメントツールであって、前記環境負荷のデータがエネルギー供給元別あるいはエネルギー供給地域別に構成されたプロセスアセスメントツールまたはこれを用いた処理方法により、価値のある評価を行い製造プロセスの環境負荷の低減化設計を実現するものである。

【 0 0 0 8 】

本発明の他の特徴は、材料の消費に伴って発生する環境負荷のデータを備えたデータベースと、人工物の製造及びその製造プロセスに必要な材料の消費量を入

力するデータ入力部と、入力されたデータと前記データベースのデータとから前記人工物の製造及びその製造プロセスが生み出す環境負荷を演算するデータ処理部と、演算した結果を出力するデータ出力部とから構成したプロセスアセスメントツールまたはこれを用いた処理方法により、価値のある評価を行い製造プロセスの環境負荷の低減化設計を実現するものである。

## 【0009】

本発明の他の特徴は、データ出力部が、製造プロセスを構成する工程単位で演算結果を視覚化して表示する機能を有するプロセスアセスメントツールにより、価値のある評価を行い製造プロセスの環境負荷の低減化設計を実現するものである。

## 【0010】

## 【発明の実施の形態】

本発明の請求項1に記載の発明は、エネルギー源の消費に伴って発生する環境負荷のデータを備えたデータベースと、人工物の製造プロセスに必要な各種条件を入力するデータ入力部と、入力されたデータと前記データベースのデータとから前記製造プロセスが生み出す環境負荷を演算するデータ処理部と、演算した結果を出力するデータ出力部とから構成したプロセスアセスメントツールであり、価値のある評価を行い製造プロセスの環境負荷の低減化設計を可能とするという作用を有する。

## 【0011】

また、請求項2に記載の発明のように、データベースに、エネルギー源として天然ガス、重油、軽油、灯油、ガソリン、石炭、木材等の一次エネルギーのうち少なくとも1つを消費したときに発生する環境負荷のデータを備えた請求項1記載のプロセスアセスメントツールとするのが、好適である。。

## 【0012】

または、請求項3に記載の発明のように、データベースに、エネルギー源として電力、都市ガス等の二次エネルギーのうち少なくとも1つを消費したときに発生する環境負荷のデータを備えた請求項1記載のプロセスアセスメントツールであって、前記環境負荷のデータがエネルギー供給元別あるいはエネルギー供給地

域別に構成されたプロセスアセスメントツールとするのが、より好適である。

【 0 0 1 3 】

更に、請求項 4 に記載の発明のように、エネルギー供給元別あるいはエネルギー供給地域別の発電源構成データと発電源別による環境負荷データから電力利用に伴う環境負荷を算出する機能を備えた請求項 3 記載のプロセスアセスメントツールとするのが、より好適である。

【 0 0 1 4 】

本発明の請求項 5 に記載の発明は、材料の消費に伴って発生する環境負荷のデータを備えたデータベースと、人工物の製造及びその製造プロセスに必要な材料の消費量を入力するデータ入力部と、入力されたデータと前記データベースのデータとから前記人工物の製造及びその製造プロセスが生み出す環境負荷を演算するデータ処理部と、演算した結果を出力するデータ出力部とから構成したプロセスアセスメントツールであり、価値のある評価を行い製造プロセスの環境負荷の低減化設計を可能とするという作用を有する。

【 0 0 1 5 】

請求項 6 に記載の発明は、データベースに、環境負荷としてエネルギー源もしくは材料の原料の採掘から利用までに消費される総エネルギーのデータを備えた請求項 1 または 5 記載のプロセスアセスメントツールであり、価値のある評価を行い製造プロセスの環境負荷の低減化設計を可能とするという作用を有する。

【 0 0 1 6 】

請求項 7 に記載の発明は、データベースに、環境負荷としてエネルギー源もしくは材料の原料の採掘から利用までに発生する二酸化炭素、硫黄酸化物、窒素酸化物等の環境負荷物質のうち少なくとも 1 つの総排出量のデータを備えた請求項 1 または 5 記載のプロセスアセスメントツールであり、価値のある評価を行い製造プロセスの環境負荷の低減化設計を可能とするという作用を有する。

【 0 0 1 7 】

請求項 8 に記載の発明は、データ出力部が、製造プロセスを構成する工程単位で演算結果を視覚化して表示する機能を有する請求項 1 または 5 記載のプロセスアセスメントツールであり、価値のある評価を行い製造プロセスの環境負荷の低

減化設計を可能とするという作用を有する。

【0 0 1 8】

また、請求項 9 に記載の発明のように、工程を経るに従い増加する環境負荷を積算グラフで表示する機能を有する請求項 8 記載のプロセスアセスメントツールとするのが、好適である。

【0 0 1 9】

または、請求項 1 0 に記載の発明のように、工程を分類し、その分類毎に発生する環境負荷の割合を合計して分割グラフで表示する機能を有する請求項 8 記載のプロセスアセスメントツールとするのが、好適である。

【0 0 2 0】

または、請求項 1 1 に記載の発明のように、各工程毎に発生する複数の環境負荷を、それぞれ製造プロセス全体との割合で示すチャートで表示する機能を有する請求項 8 記載のプロセスアセスメントツールとするのが、好適である。

【0 0 2 1】

本発明の請求項 1 2 と 2 3 に記載の発明は、エネルギー源の消費に伴って発生する環境負荷のデータを備えたデータベースを有し、人工物の製造プロセスに必要な各種条件を入力するデータ入力段階と、入力されたデータと前記データベースのデータとを用いて前記製造プロセスが生み出す環境負荷を演算するデータ処理段階と、演算した結果を出力するデータ出力段階とを有するプロセスアセスメント処理方法とそれをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した記録媒体であり、価値のある評価を行い製造プロセスの環境負荷の低減化設計を可能とするという作用を有する。

【0 0 2 2】

また、請求項 1 3 と 2 4 に記載の発明のように、データベースは、エネルギー源として天然ガス、重油、軽油、灯油、ガソリン、石炭、木材等の一次エネルギーのうち少なくとも 1 つを消費したときに発生する環境負荷のデータを備えた請求項 1 2 記載のプロセスアセスメント処理方法とそれをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した記録媒体とするのが、好適である。。

【0 0 2 3】

または、請求項 1 4 と 2 5 に記載の発明のように、データベースは、エネルギー源として電力、都市ガス等の二次エネルギーのうち少なくとも 1 つを消費したときに発生する環境負荷のデータを備えた請求項 1 2 記載のプロセスアセスメント処理方法であって、前記環境負荷のデータがエネルギー供給元別あるいはエネルギー供給地域別に構成されたプロセスアセスメント処理方法とそれをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した記録媒体とするのが、より好適である。

【 0 0 2 4 】

更に、請求項 1 5 と 2 6 に記載の発明のように、データ処理段階は、エネルギー供給元別あるいはエネルギー供給地域別の発電源構成データと発電源別による環境負荷データとを用いて電力利用に伴う環境負荷を算出する段階を有する請求項 1 4 記載のプロセスアセスメント処理方法とそれをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した記録媒体とするのが、より好適である。

【 0 0 2 5 】

請求項 1 6 と 2 7 に記載の発明は、材料の消費に伴って発生する環境負荷のデータを備えたデータベースを有し、人工物の製造及びその製造プロセスに必要な材料の消費量を入力するデータ入力段階と、入力されたデータと前記データベースのデータとを用いて前記人工物の製造及びその製造プロセスが生み出す環境負荷を演算するデータ処理段階と、演算した結果を出力するデータ出力段階とを有するプロセスアセスメント処理方法とそれをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した記録媒体であり、価値のある評価を行い製造プロセスの環境負荷の低減化設計を可能とするという作用を有する。

【 0 0 2 6 】

請求項 1 7 と 2 8 に記載の発明は、データベースは、環境負荷としてエネルギー源もしくは材料の原料の採掘から利用までに消費される総エネルギーのデータを備えた請求項 1 2 または 1 6 記載のプロセスアセスメント処理方法とそれをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した記録媒体であり、価値のある評価を行い製造プロセスの環境負荷の低減化設計を可能とするという作用を有する。

【 0 0 2 7 】

請求項 1 8 と 2 9 に記載の発明は、データベースは、環境負荷としてエネルギー源もしくは材料の原料の採掘から利用までに発生する二酸化炭素、硫黄酸化物、窒素酸化物等の環境負荷物質のうち少なくとも 1 つの総排出量のデータを備えた請求項 1 2 または 1 6 記載のプロセスアセスメント処理方法とそれをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した記録媒体であり、価値のある評価を行い製造プロセスの環境負荷の低減化設計を可能とするという作用を有する。

【 0 0 2 8 】

請求項 1 9 と 3 0 に記載の発明は、データ出力段階が、製造プロセスを構成する工程単位で演算結果を視覚化して表示する段階を有する請求項 1 2 または 1 6 記載のプロセスアセスメント処理方法とそれをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した記録媒体であり、価値のある評価を行い製造プロセスの環境負荷の低減化設計を可能とするという作用を有する。

【 0 0 2 9 】

また、請求項 2 0 と 3 1 に記載の発明のように、データ出力段階が、工程を経るに従い増加する環境負荷を積算グラフで表示する段階を有する請求項 1 9 記載のプロセスアセスメント処理方法とそれをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した記録媒体とするのが、好適である。

【 0 0 3 0 】

または、請求項 2 1 と 3 2 に記載の発明のように、データ出力段階が、工程を分類し、その分類毎に発生する環境負荷の割合を合計して分割グラフで表示する段階を有する請求項 1 9 記載のプロセスアセスメント処理方法とそれをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した記録媒体とするのが、好適である。

【 0 0 3 1 】

または、請求項 2 2 と 3 3 に記載の発明は、データ出力段階が、各工程毎に発生する複数の環境負荷を、それぞれ製造プロセス全体との割合で示すチャートで表示する段階を有する請求項 1 9 記載のプロセスアセスメント処理方法とそれをコンピュータに実行させるためのプログラムを記録した記録媒体とするのが、好



適である。。

【0032】

以下、本発明の実施の形態について、図1～図8を用いて説明する。

【0033】

(実施の形態1)

本発明によるプロセスアセスメントツールの概略を示すブロック図を、図1に示す。データ入力部1は、セクションデータ入力2とステップデータ入力3、消費材料データ入力4で構成されている。データ演算（データ処理）部5は、電力環境負荷データベース6および化石燃料環境負荷データベース7、材料環境負荷データベース8に接続され、データ入力部1で入力された各データをデータ演算（データ処理）部5に入力して、電力環境負荷データベース6、化石燃料環境負荷データベース7および材料環境負荷データベース8からのデータを用いて演算・処理を行う。この結果を表示部9へ出力し、積算グラフ表示10、円グラフ表示11およびレーダーチャート表示12を行う。

【0034】

セクションデータ入力2、ステップデータ入力3および消費材料データ入力4における具体的入力項目は以下の通りである。

【0035】

1) セクションデータ入力2

図2に電源系を同じとする製造プロセス中ステップの製造場所（セクション）のデータを入力するための画面を示す。ステップとは1つ1つの製造プロセスを構成する1つ1つの工程を示す。このときの入力データは、稼働時間等の生産条件13、電力会社14、購入電力使用量15、自家発電利用分の化石燃料使用量16、自家発電による発電量17およびガス会社18である。この入力内容を基に、プロセスアセスメントツールは内蔵している電気、ガスおよび発電源構成のデータベース（図示せず）にアクセスし、エネルギー供給先である電力会社14やガス会社18および購入電力使用量15や化石燃料使用量16に応じたCO<sub>2</sub>、NO<sub>x</sub>、SO<sub>x</sub>等の排出物量等の様々な環境負荷量を算出する（図示せず）。

【0036】

## 2) ステップデータ入力 3

図 3 に製造プロセスを構成する各ステップの条件を入力する際に用いられる画面を示す。

### 【0037】

まずステップ分類コード 19 を入力するとプロセスアセスメントツールは自動的にステップ番号 20、補助番号 21、ステップコード 22 を出力する。次にステップの名称 23 とステップの処理がどの分類に該当するかを工程分類 24 に入力する。

### 【0038】

各ステップでは製造設備を使用している。実際の工場での設備単体の電力消費量を得ることは、非常に困難である。従って、ここでは各装置の定格電力 25、稼働時間からの割合 26 およびフルパワーからの割合 27 を入力し、実際の電力消費量を推量する実効値（図示せず）を各ステップ毎に求める。

### 【0039】

次に同一セクションの実効値の合計からの実効値割合と図 2 におけるセクションの購入電力使用量 15 と自家発電の発電量 17 の合計値より各ステップの消費電力値（図示せず）を算出する。さらに図 2 において自家発電の発電量 17 にデータを入力している場合、図 3 の各ステップの条件入力画面中コージェネ利用状況 28 で非導入および導入を選択する。また、各ステップ単独で導入する化石燃料の消費データを非電力利用分 29 にデータを入力する。

### 【0040】

## 3) 消費材料データ入力 4

図 4 に各ステップで消費（投入）される材料を入力する画面を示す。ステップコード一覧 30 で該当するステップコードをステップコード 31 に入力する。次に材料環境負荷データベース 32 で該当する材料を選び、使用材料 33 に入力する。また対象とするステップで消費量を使用量 34 および基準となる単位を単位選択部 35 に入力する。これらの処理を行うとプロセスアセスメントツールは排出物表示欄 36 に単位重量あたりの排出物の量を算出し表示する。

### 【0041】

1)、2) および3) の入力後、プロセスアセスメントツールは各ステップのエネルギー消費量および排出物量の算出データ処理を行う(図示せず)。この算出結果によりどのステップの環境負荷が大きいか、数値により比較することが可能である。

#### 【0 0 4 2】

次に製造プロセスの環境負荷低減をより効果的に検討するために、図5に示される積算グラフ表示機能を用いる。ここで横軸は製造プロセスステップコード軸37で各ステップを表し、縦軸は積算される環境負荷を表す積算環境負荷軸38である。このときの環境負荷は消費エネルギー、CO<sub>2</sub>、NOx およびSOx 等である。

#### 【0 0 4 3】

これにより、具体的にどのステップが全体の割合から比較して環境負荷を増加させているかが分かり、削減するべきかを明らかにすることができる。また別の効果としてリサイクル、リユースを検討する場合に、全体の環境負荷割合と各ステップまでの積算環境負荷割合の関係から、どのステップからリサイクルあるいはリユースの対象とすべきかを定めるために参考となるデータを得ることができる。

#### 【0 0 4 4】

さらに製造プロセスの環境負荷低減をより効果的に検討するために、図6に示される円グラフの表示機能を用いる。このときのグラフはステップで処理する内容を工程分類毎にまとめ環境負荷の割合を表示する。このときの環境負荷は消費エネルギー、CO<sub>2</sub>、NOx およびSOx 等である。

#### 【0 0 4 5】

これによりどの工程分類の環境負荷が大きいかが明確になる。環境負荷低減化を検討する場合、同じ工程分類を複数のステップで行っていたものを統合させるなど、製造プロセスの設計にこの結果を反映させることができる。

#### 【0 0 4 6】

さらに製造プロセスを構成する各ステップの環境負荷低減をより効果的に検討するために、図7に示されるレーダーチャートの表示機能を用いる。このときの

チャートは複数の環境負荷要因を軸に取り、各軸では製造プロセス全体の環境負荷に対する対象とするステップの環境負荷の割合がプロットされている。またこのときの環境負荷は、消費エネルギー、 $\text{CO}_2$ 、 $\text{NO}_x$  および  $\text{SO}_x$  等である。このプロットを結んだものがステップ環境負荷ライン 39 である。また対象とするステップが購入電力のみである場合の環境負荷の割合を同様にプロットし、このプロットを結んだものが購入電力環境負荷ライン 40 である。製造プロセスで消費されるエネルギーが全て購入電力である場合、ステップ環境負荷ライン 39 と電力環境負荷ライン 40 は重なる。コジェネにおいて自家発電を行う場合、ステップ環境負荷ライン 39 と電力環境負荷ライン 40 はズレが生じる。電力環境負荷ライン 40 より外側にステップ環境負荷ライン 39 がプロットされる環境負荷は改善が必要な環境負荷要因である。

## 【0047】

このチャートにより各ステップにおける複数の環境負荷要因の位置づけが明確になる。この結果は各ステップの環境負荷低減化に対する方針の作成に有効であり、この操作を全てのステップで行うことにより、全プロセスの環境負荷低減を実現することができる。

## 【0048】

また、これらの処理方法をプログラムとして記録し、コンピュータで実行させることによって、同様の作用、効果が得られる。

## 【0049】

## (実施の形態 2)

本発明においてコジェネを製造プロセスに導入した製造プロセスを想定した場合に、プロセスアセスメントツールを用いた、環境負荷低減化設計に関する実施例を示す。このときの製造プロセスに必要な総電力量は  $1000\text{kWh}$  とする。またプロセスに必要なエネルギーは購入電力とガスによる自家発電により得るものとし、全プロセスエネルギーの 25% 分は、熱エネルギーが直接利用できるものとする。コジェネの条件は、天然ガスで自家発電を行い、発電効率を 30%、排熱利用を 45% とする。本例では環境負荷因子としてコジェネを利用した場合に排出する二酸化炭素 ( $\text{CO}_2$ ) の排出量について検討する。 $\text{CO}_2$  は特に環境負荷因子の一つであ

る地球温暖化物質の一つであり、削減が急務である。なお本実施例では、設備の建設等の初期投資は考慮していない。

【 0 0 5 0 】

電力会社の発電におけるCO<sub>2</sub> および他の環境負荷因子となる硫黄酸化物 (SO<sub>x</sub>)、窒素酸化物 (NO<sub>x</sub>) の排出量の調査・算出結果の報告が行われており、これを図 8 に示す (出典：松野他、日本エネルギー学会誌、77(12)、1162(1998))。また天然ガスの採掘および燃焼に至るまでに発生する排出物量の報告が行われており、これを同様に図 8 に示す (出典：BUWAL250 Environmental Series No.2 50 Life Cycle Inventories for Packaging, Swiss Agency for the Environment, Forests and Landscape (SAEFL), Bern, Switerland(1998))。

【 0 0 5 1 】

これより電力会社により排出量が大きく異なることが分かる。この表中の E 社、F 社、G 社および天然ガスの値を用いて、コジェネによる排熱を利用した場合の自家発電量に伴うCO<sub>2</sub> の発生量の変化について、推定した結果を図 9 に示す。図 9 の縦軸は自家発電割合に基づくCO<sub>2</sub> の排出量を示す総CO<sub>2</sub> 排出量軸 4 1 であり、横軸は自家発電の割合を示す自家発電割合軸 4 2 である。

【 0 0 5 2 】

図 9 中において電力会社 E 社によるコジェネを行う場合のCO<sub>2</sub> 排出量は E 社利用コジェネ二酸化炭素排出量曲線 4 3、電力会社 F 社によるコジェネを行う場合のCO<sub>2</sub> 排出量は F 社利用コジェネ二酸化炭素排出量曲線 4 4、電力会社 G 社によるコジェネを行う場合のCO<sub>2</sub> 排出量は G 社利用コジェネ二酸化炭素排出量曲線 4 5 で示されている。いずれの場合でも、コジェネを導入すること自体はCO<sub>2</sub> 削減に有効である。G 社の電力を使用している場合は、自家発電の比率が高まるほどCO<sub>2</sub> が削減されるが、E 社利用コジェネ二酸化炭素排出量曲線 4 3 と F 社利用コジェネ二酸化炭素排出量曲線 4 4 には極小点があり、この極小点を過ぎるとCO<sub>2</sub> の排出量が増加する。この極小点は、自家発電による排熱エネルギー量が、製造プロセスで直接消費できる熱エネルギーと等しくなる点である。E 社と F 社の比較でも、E 社は E 社利用コジェネ二酸化炭素排出量曲線 4 3 上の極小点までのCO<sub>2</sub> の削減量が大きいため積極的に利用することが望ましい。F 社は F 社利用コジ

エネ二酸化炭素排出量曲線 4 3 上の極小点までのCO<sub>2</sub> 削減量はそれほど大きくないが、極小点以降のCO<sub>2</sub> 増加量割合が大きい。従ってF社から電力を購入するのであれば、自家発電の排熱が消費できなくなる量以上の自家発電は、避けるべきである。

【0 0 5 3】

S0x とNOx にも同様の傾向があり、ここではS0x の排出量について図 1 0 に結果を示す。図 1 0 中の縦軸は自家発電割合に基づくS0x の排出量を示す総S0x 排出量軸 4 6 であり、横軸は自家発電の割合を示す自家発電割合軸 4 2 である。図 1 0 中において電力会社E社によるコジェネを行う場合のS0x 排出量はE社利用コジェネ硫黄酸化物排出量曲線 4 7、電力会社F社によるコジェネを行う場合のS0x 排出量はF社利用コジェネ二硫黄酸化物排出量曲線 4 8、電力会社G社によるコジェネを行う場合のS0x 排出量はG社利用コジェネ硫黄酸化物排出量曲線 4 9 で示されている。

【0 0 5 4】

以上述べた環境負荷の検討から、コジェネシステムは環境負荷低減にとって有効な手段である。しかし環境負荷に対する影響は、購入する電力会社すなわち製造プロセスのある場所により、環境負荷低減に有効な導入割合があることが明確になった。従って、製造プロセスのある場所毎の製造プロセスの設計に関する検討が非常に重要である。

【0 0 5 5】

本発明によるプロセスアセスメントツールに、自家発電量を考慮して、製造プロセス条件を入力した結果を図 1 1 に示す。図 1 1 中の縦軸は各ステップのCO<sub>2</sub> 排出量を積算した積算CO<sub>2</sub> 排出量軸 5 0 で、横軸は各ステップを表す製造プロセスステップ軸 3 7 である。ここでは、コジェネ中の自家発電の割合を 0 %、20 % および40 % とした。

【0 0 5 6】

図 1 1 中では、コジェネ中の自家発電量が 0 % の場合の自家発電 0 % 積算線 5 1、20 % の場合の自家発電20 % 積算線 5 2、40 % の場合の自家発電40 % 積算線 5 3 で示されている。この図 1 1 からステップの経過に伴い発生するCO<sub>2</sub> 量は自家

発電量により異なることが分かる。すなわちコジェネシステムを導入し、自家発電の割合が全消費電力の20%になるまでは環境負荷が低減するが、それ以上の割合では環境負荷が増加して行く傾向がある。実際の製造プロセスでは必ずしも一カ所で実施されるわけではなく、多くの場所に分散して行われる。本プロセスアセスメントツールは、プロセス毎にプロセスを実施する場所が入力できるため、迅速かつ詳細にプロセスを検証することができ、この結果環境負荷を低減する施策の検証が容易にできる。また今後の環境負荷低減に向けた方針を得ることもできる。

【0057】

また、これらの処理方法をプログラムとして記録し、コンピュータで実行させることによって、同様の作用、効果が得られる。

【0058】

【発明の効果】

以上のように本発明によれば、購入電力と自家発電の割合を最適化する指針を得、消費エネルギー量や、二酸化炭素、窒素酸化物、硫黄酸化物等の排出物量の推量が可能になる。しかも、工程数が非常に多いプロセスや複数の地域で生産される場合にも容易に分析でき、その結果が視覚的に示され環境負荷の低減に向けた施策の検証が容易にできる。結果、今後の環境負荷低減化に向けた方針を得ることができ、その工業的価値は非常に高い。

【図面の簡単な説明】

【図1】

本発明の一実施の形態によるプロセスアセスメントツールの構成を示す概略図

【図2】

本発明の一実施の形態によるセクションデータ入力部を示す図

【図3】

本発明の一実施の形態による製造プロセスステップデータ入力部を示す図

【図4】

本発明の一実施の形態による消費材料入力部を示す図

【図5】

本発明の一実施の形態による積算グラフ表示機能を示す図

【図 6】

本発明の一実施の形態による円グラフ表示機能を示す図

【図 7】

本発明の一実施の形態によるレーダーチャート表示機能を示す図

【図 8】

電力会社における発電時に発生する主な排出物量、および天然ガスの採掘から  
燃焼に至るまでに発生する主な排出物量を示す図

【図 9】

電力 3 社における自家発電割合によるCO<sub>2</sub> 発生量の比較を示す図

【図 10】

電力 3 社における自家発電割合によるSO<sub>x</sub> 発生量の比較を示す図

【図 11】

自家発電の割合を変えた場合に発生するCO<sub>2</sub>の積算発生量の変化を示す図

【符号の説明】

- 1 データ入力部
- 2 セクションデータ入力
- 3 ステップデータ入力
- 4 消費材料データ入力
- 5 データ演算（データ処理）部
- 6 電力環境負荷データベース
- 7 化石燃料環境負荷データベース
- 8 材料環境負荷データベース
- 9 表示部
- 10 積算グラフ表示
- 11 円グラフ表示
- 12 レーダーチャート表示
- 13 生産条件
- 14 電力会社



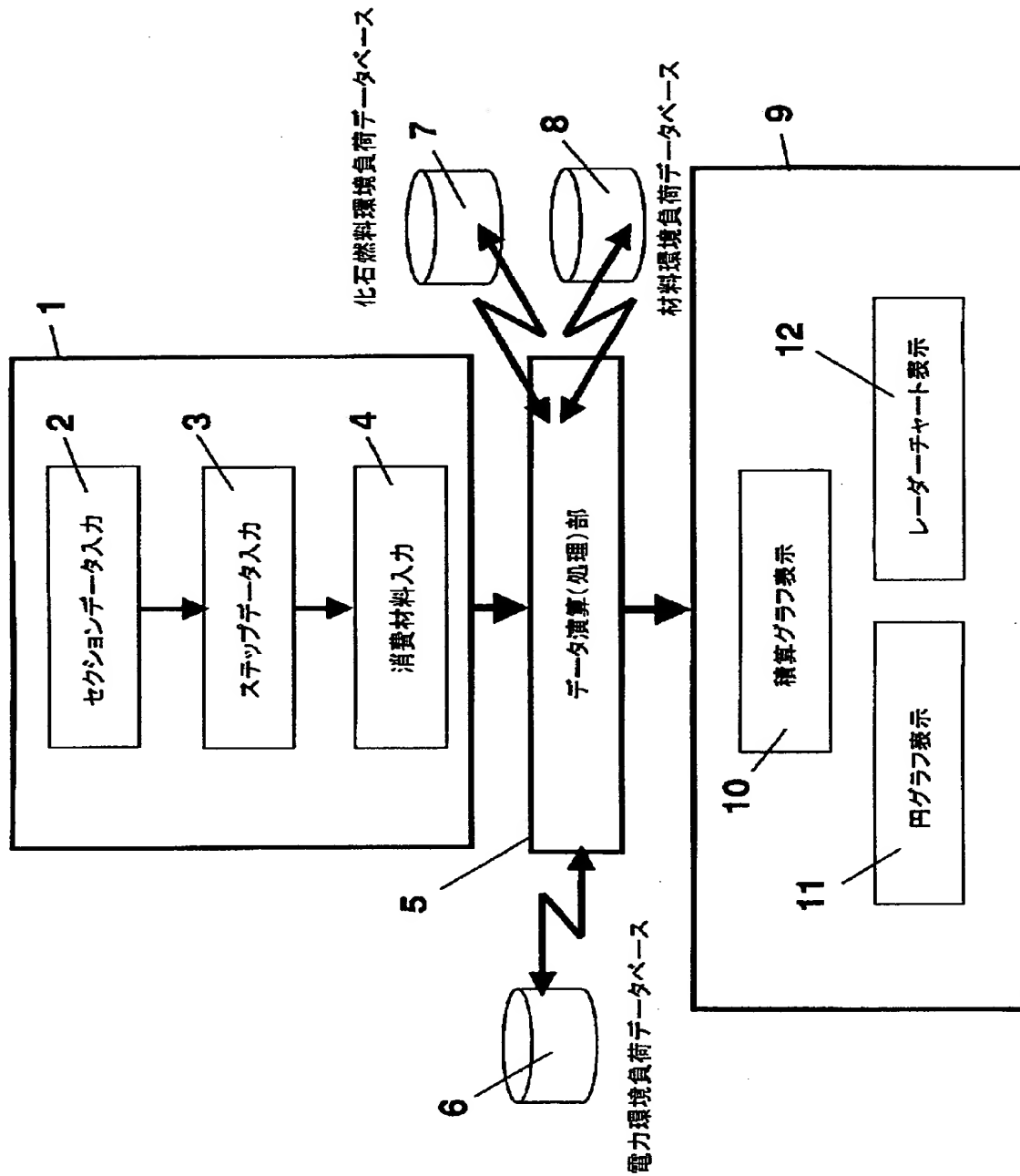
- 1 5 購入電力使用量
- 1 6 自家発電利用分の化石燃料使用量
- 1 7 自家発電による発電量
- 1 8 ガス会社
- 1 9 ステップ分類コード
- 2 0 ステップ番号
- 2 1 補助番号
- 2 2 ステップコード
- 2 3 ステップの名称
- 2 4 工程分類
- 2 5 定格電力
- 2 6 稼働時間からの割合
- 2 7 フルパワーからの割合
- 2 8 コージェネ利用状況
- 2 9 非電力利用分
- 3 0 ステップコード一覧
- 3 1 ステップコード
- 3 2 材料環境負荷データベース
- 3 3 使用材料
- 3 4 使用量
- 3 5 単位選択部
- 3 6 排出物表示欄
- 3 7 製造プロセスステップコード軸
- 3 8 積算環境負荷軸
- 3 9 ステップ環境負荷ライン
- 4 0 電力環境負荷ライン
- 4 1 総CO<sub>2</sub>排出量軸
- 4 2 自家発電割合軸
- 4 3 E社利用コージェネ二酸化炭素排出量曲線

- 4 4 F 社利用コジェネ二酸化炭素排出量曲線
- 4 5 G 社利用コジェネ二酸化炭素排出量曲線
- 4 6 総SOx 排出量軸
- 4 7 E 社利用コジェネ硫黄酸化物排出量曲線
- 4 8 F 社利用コジェネ二硫黄酸化物排出量曲線
- 4 9 G 社利用コジェネ硫黄酸化物排出量曲線
- 5 0 積算CO<sub>2</sub> 排出量軸
- 5 1 自家発電 0 % 積算線
- 5 2 自家発電 20 % 積算線
- 5 3 自家発電 40 % 積算線

【書類名】

図面

【図 1】



【図 2】

### セクションデータ

製造セクションの名称

投入量      セット/年

生産量      セット/年

稼働日数      日/年

稼働時間      時間/日

#### 購入電力利用分

電力会社

購入電力使用量      kWh/年

電力変換効率      34.9%

#### 電力利用分

#### 自家発電利用分

ガス会社

ガスによる自家発電      kWh/年      Nm<sup>3</sup>/年      変換効率

重油による自家発電      kWh/年      kg/年      変換効率

軽油による自家発電      kWh/年      kg/年      変換効率

石炭による自家発電      kWh/年      kg/年      変換効率

消費エネルギー      MJ/年 (消費したエネルギー量)

消費エネルギー      MJ/年 (導入されたエネルギー量)

温暖化係数      GWP20

                    GWP100

                    GWP500

人に対する毒性係数(大気中)

酸性化

富栄養化

【図 3】

ステップデータ

プロセス分類コード

プロセスの名称

工程分類

直接/間接の区別

プロセス番号

補助番号

歩留まり

処理時間

プロセスコード

処理温度

処理数(1時間あたり)

セクション選択

電力利用分

26

定格電力

稼働時間割合

フルパワーからの割合

利用率

27

28

25

29

非電力利用分

天然ガス使用量

軽油使用量

重油使用量

石炭

木材

ガソリン

kg/年

kg/年

kg/年

m3/年

kg/年

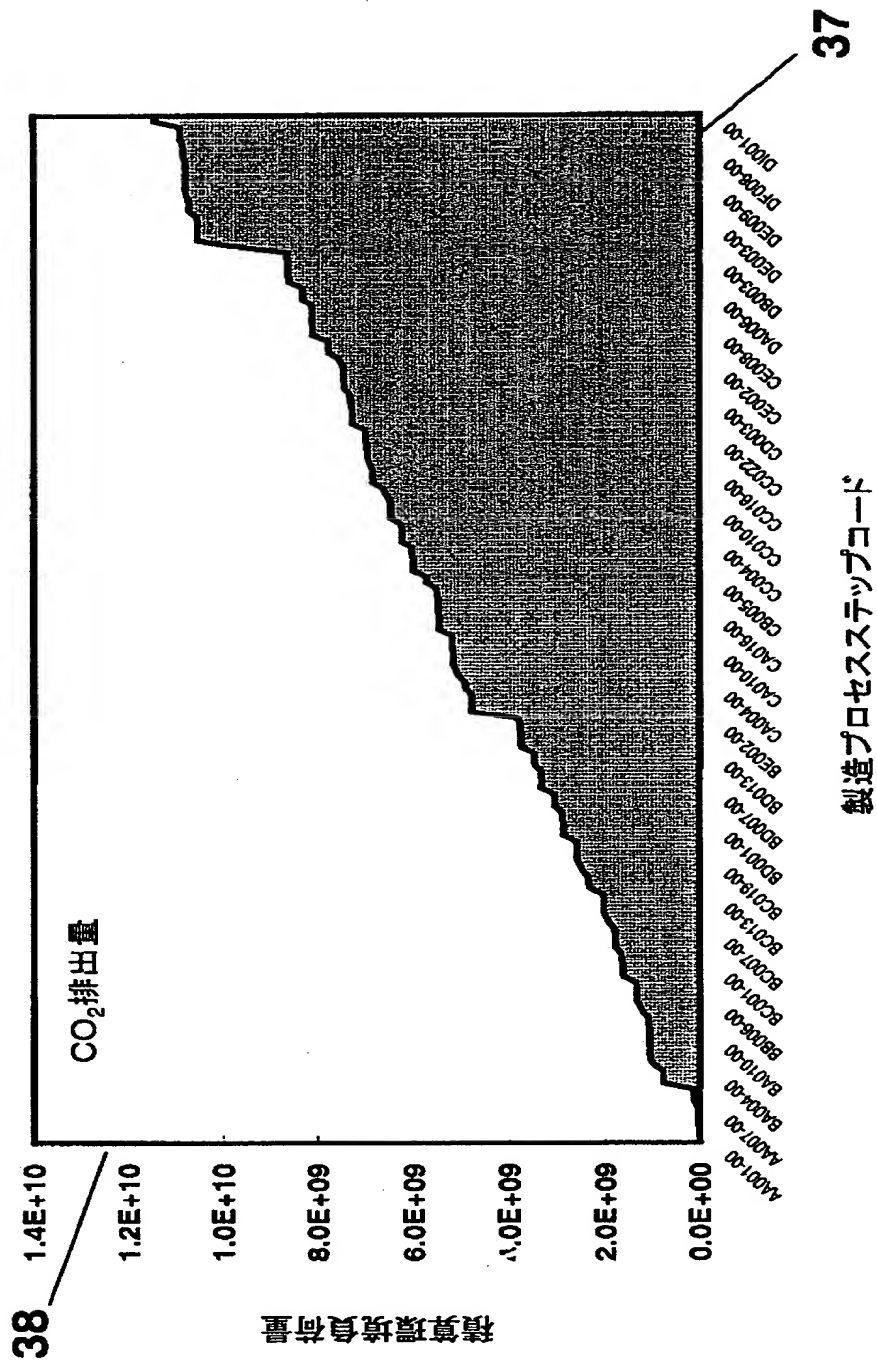
kg/年

備考

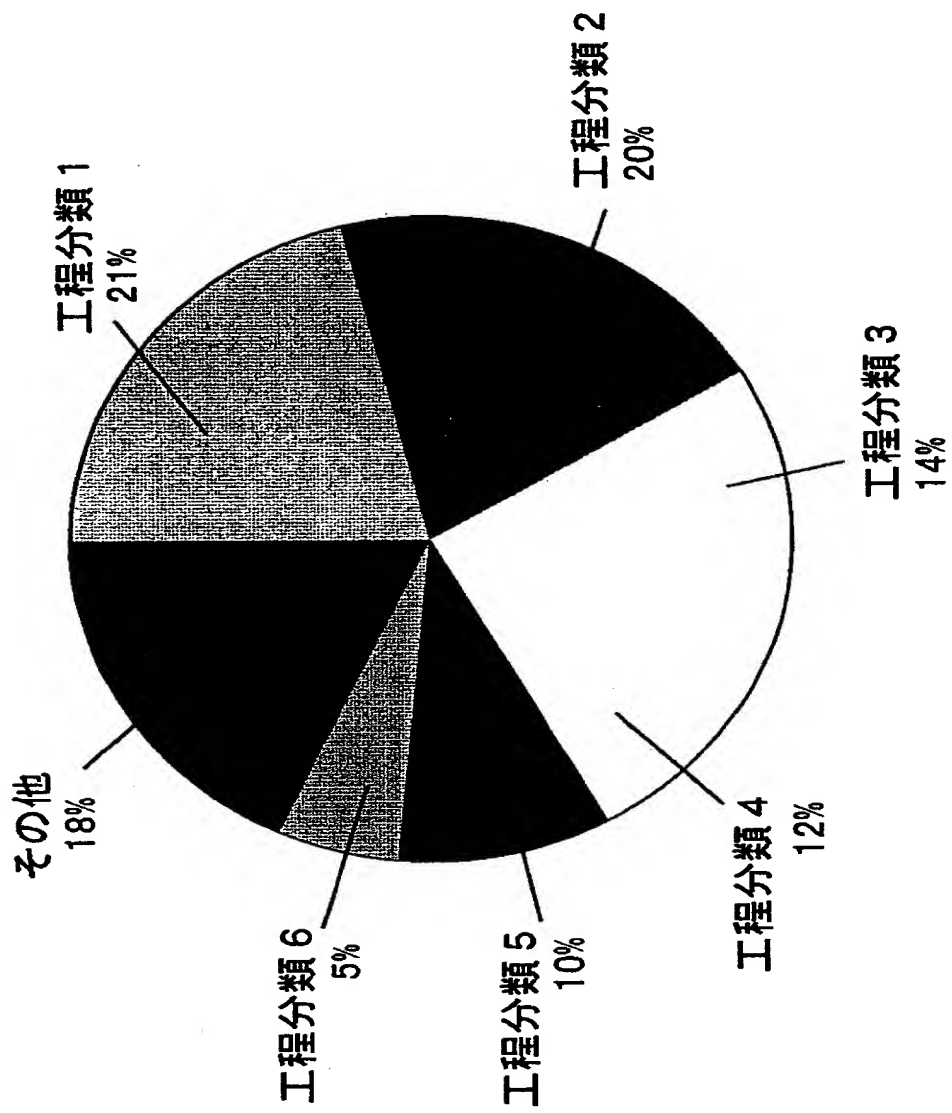
【図 4】



【図5】

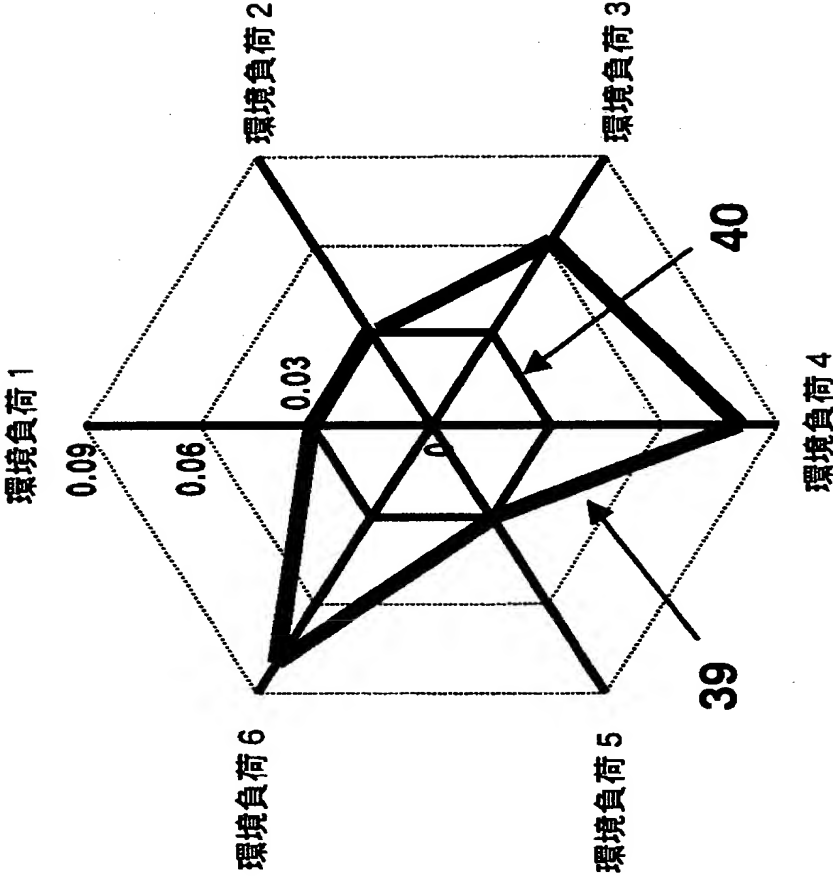


【図 6】





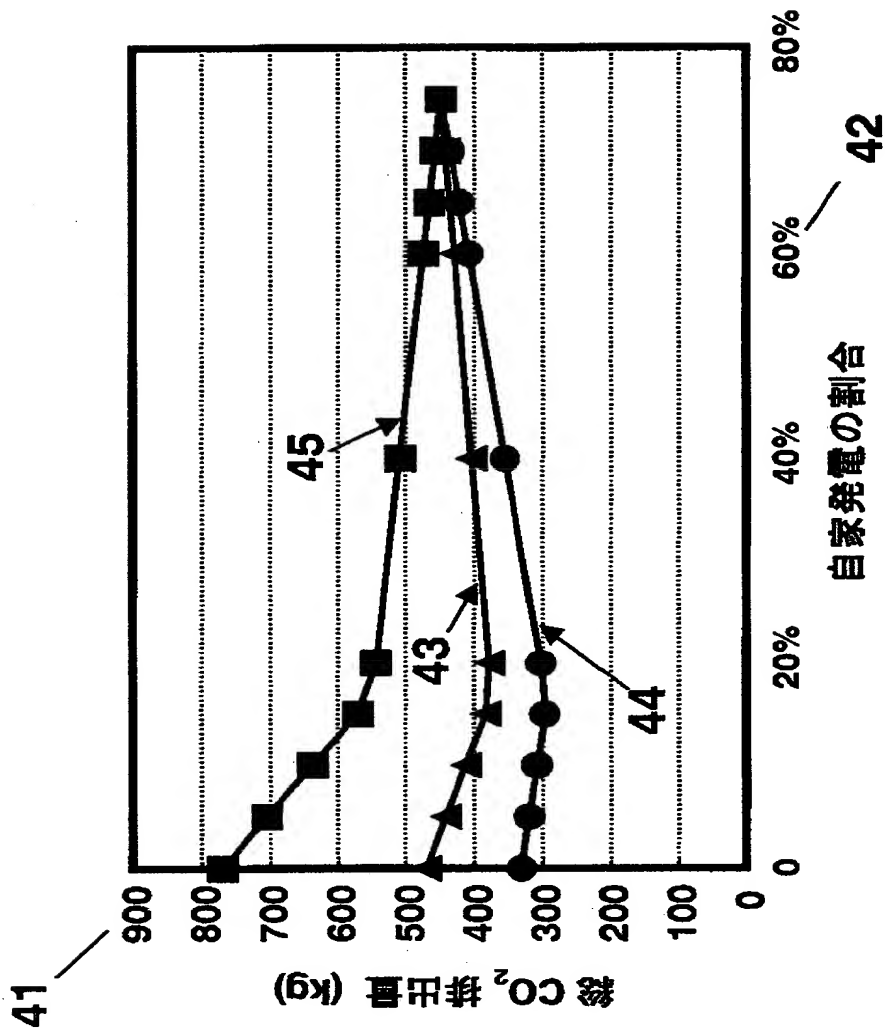
【図 7】



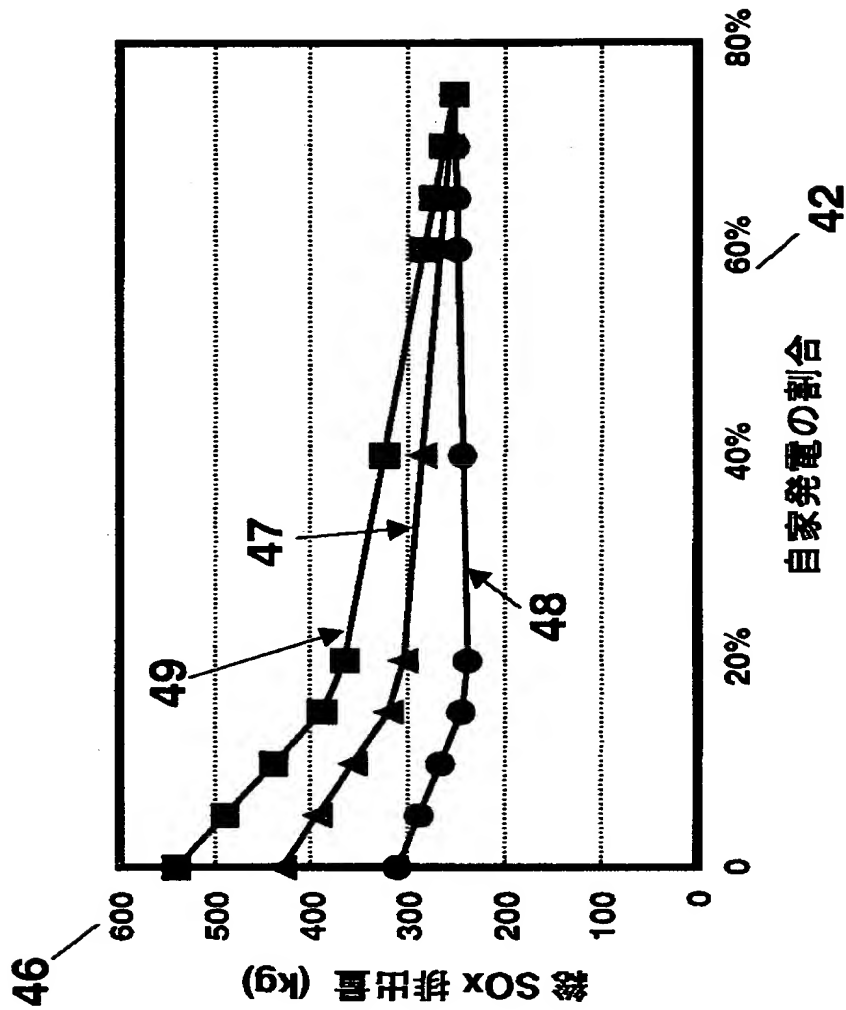
【図 8】

1) 電力 (1kWhあたり)			
電力会社	排出ガス		
	CO <sub>2</sub> (g/kWh)	SOx (g/kWh)	NOx (g/kWh)
A 社	490	0.98	0.84
B 社	570	0.60	0.63
C 社	380	0.53	0.45
D 社	480	0.50	0.38
E 社	470	0.43	0.42
F 社	330	0.31	0.32
G 社	770	0.54	0.55
H 社	370	0.83	0.46
I 社	500	0.34	0.51
J 社	1000	2.00	1.40
2) 天然ガス (1Nm <sup>3</sup> あたり)			
	(g/Nm <sup>3</sup> )	(g/Nm <sup>3</sup> )	(g/Nm <sup>3</sup> )
	2290	1.29	2.34

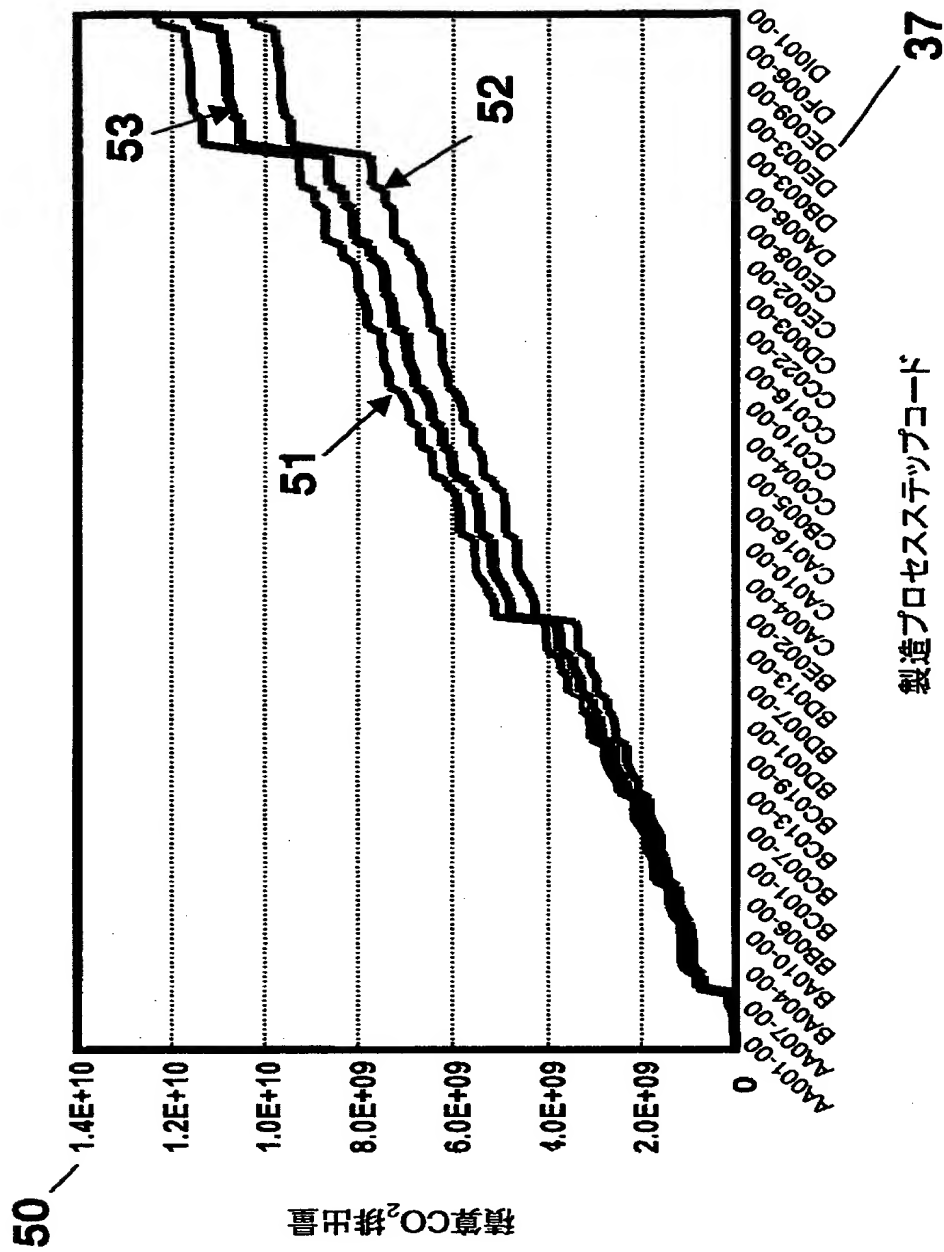
【図 9】



【図 1 0】



【図 1 1】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 製造プロセスにおける環境負荷の低減化設計を実現する、価値のある評価を行うために有効なプロセスアセスメントツールの提供を目的とする。

【解決手段】 セクションデータ入力2とステップデータ入力3と消費材料入力4を有するデータ入力部1と、電力環境負荷データベース6と化石燃料環境負荷データベース7と材料環境負荷データベース8に接続されたデータ演算（データ処理）部5と、積算グラフや円グラフ及びレーダーチャート表示器を備えた表示部9と、を用いて構成し、データ入力部1で入力されたデータは、データ演算（データ処理）部5に接続したデータベースからのデータとの演算処理により、エネルギー消費量、二酸化炭素、硫黄酸化物及び窒素酸化物等の環境負荷量を算出することができ、この演算結果を表示部9で視覚化することで、製造プロセスにおける環境負荷の低減化設計に対する有効な情報を提供しこれを実現する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [ 0 0 0 0 0 5 8 2 1 ]

1. 変更年月日 1 9 9 0 年 8 月 2 8 日

[ 変更理由 ] 新規登録

住 所 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地

氏 名 松下電器産業株式会社